



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

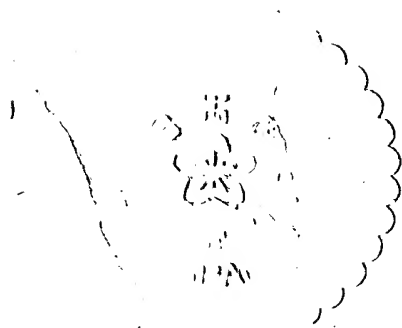
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 5 8 7 6
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 4 5 8 7 6]

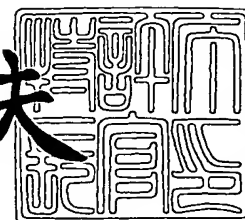
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 5 8 7



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0433201

【提出日】 平成15年 2月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番地5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 富松 浩之

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 一

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090387

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 布施 行夫

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090398

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大淵 美千栄

 【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線パターンを有する基板に搭載された、複数のパッドを有する第 1 の半導体チップに液状樹脂を設けること、

第 2 の半導体チップを、前記パッドと間隔をあけてオーバーラップするように、前記液状樹脂を介して前記第 1 の半導体チップに搭載すること、及び、

前記液状樹脂を硬化させて、前記第 1 の半導体チップと前記第 2 の半導体チップとの間にスペーサを形成し、前記第 1 及び第 2 の半導体チップを固着することを含む半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体装置の製造方法において、前記第 1 の半導体チップと前記第 2 の半導体チップとがほぼ平行になるように、前記スペーサを形成する半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の半導体装置の製造方法において、前記液状樹脂は複数のボールを含有し、前記ボールを、前記第 1 及び第 2 の半導体チップ間に介在させる半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の半導体装置の製造方法において、前記ボールは弾性を有する半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記第 2 の半導体チップを搭載する工程の前に、前記第 1 の半導体チップのパッドと前記配線パターンとをワイヤによって電氣的に接続することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記第 2 の半導体チップの前記第 1 の半導体チップを向く面には、絶縁層が形成されてなる半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記基板上に、前記第 1 及び第 2 の半導体チップを封止する封止部を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法によって形成された半導体装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の半導体装置が実装された回路基板。

【請求項 10】 請求項 8 記載の半導体装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関する。

【0 0 0 2】

【発明の背景】

従来から、複数の半導体チップを、スペーサを介して積層して、半導体装置を製造することが知られている。半導体装置の生産効率を高めるためには、半導体装置の製造工程では、なるべく工程を減らし、また、使用する材料を減らすことが好ましい。

【0 0 0 3】

本発明の目的は、生産効率の高い半導体装置の製造方法を提供し、信頼性の高い半導体装置、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【0 0 0 4】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、配線パターンを有する基板に搭載された、複数のパッドを有する第 1 の半導体チップに液状樹脂を設けること、

第 2 の半導体チップを、前記パッドと間隔をあけてオーバーラップするように、前記液状樹脂を介して前記第 1 の半導体チップに搭載すること、及び、

前記液状樹脂を硬化させて、前記第 1 の半導体チップと前記第 2 の半導体チップとの間にスペーサを形成し、前記第 1 及び第 2 の半導体チップを固着すること

を含む。本発明によれば、液状樹脂を硬化させることで、スペーサを形成し、かつ、第 1 及び第 2 の半導体チップを固着する。そのため、スペーサを形成する工程と、第 1 及び第 2 の半導体チップを固定する工程とを同時に行うことができ、効率よく半導体装置を製造することができる。

(2) この半導体装置の製造方法において、

前記第 1 の半導体チップと前記第 2 の半導体チップとがほぼ平行になるように、前記スペーサを形成してもよい。これによれば、第 1 の半導体チップと第 2 の半導体チップとが接触しにくくなるため、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。

(3) この半導体装置の製造方法において、

前記液状樹脂は複数のボールを含有し、

前記ボールを、前記第 1 及び第 2 の半導体チップ間に介在させてもよい。これによれば、第 1 の半導体チップと第 2 の半導体チップとが接触しにくくなるため、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。

(4) この半導体装置の製造方法において、

前記ボールは弾性を有してもよい。これによれば、ボールによって半導体チップが損傷することを防止することができるため、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。

(5) この半導体装置の製造方法において、

前記第 2 の半導体チップを搭載する工程の前に、前記第 1 の半導体チップのパッドと前記配線パターンとをワイヤによって電氣的に接続することをさらに含んでもよい。

(6) この半導体装置の製造方法において、

前記第 2 の半導体チップの前記第 1 の半導体チップを向く面には、絶縁層が形成されていてもよい。これによれば、第 2 の半導体チップと、第 1 の半導体チップまたはワイヤとのショートを防止することができ、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。

(7) この半導体装置の製造方法において、

前記基板上に、前記第 1 及び第 2 の半導体チップを封止する封止部を形成する

ことをさらに含んでもよい。

(8) 本発明に係る半導体装置は、上記半導体装置の製造方法によって形成されてなる。

(9) 本発明に係る回路基板には、上記半導体装置が実装されてなる。

(10) 本発明に係る電子機器は、上記半導体装置を有する。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。ただし、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0006】

図1から図9は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法について説明するための図である。はじめに、図1に示すように、基板10に第1の半導体チップ20を搭載する。

【0007】

基板10は、有機系（ポリイミド基板等）又は無機系（セラミック基板、ガラス基板等）のいずれの材料から形成されてもよく、これらの複合構造（ガラスエポキシ基板等）から形成されてもよい。基板10の平面形状は特に限定されないが、矩形をなすことが多い。基板10は、単層又は多層基板のいずれであってもよい。

【0008】

基板10は、複数の配線からなる配線パターン12を有する。基板10には、一方の面と他方の面とを電氣的に接続するための複数の貫通孔14が形成されていてよい。貫通孔14は、導電材料で埋められてもよいし、内壁面にメッキ処理がなされたスルーホールとなっていてよい。こうすることで、基板10の両面の電氣的な接続を図ることができる。

【0009】

第1の半導体チップ20の形状は特に限定されないが、直方体（立方体を含む）をなしていることが一般的である。第1の半導体チップ20には、図示しないトランジスタやメモリ素子などからなる集積回路が形成されている。第1の半導

体チップ20は、集積回路と電氣的に接続した複数のパッド21を有する。パッド21は、第1の半導体チップ20の面の端部に、外形の2辺又は4辺に沿って配置されてもよいし、面の中央部に形成されてもよい。パッド21は、アルミニウム系又は銅系の金属で形成されてもよい。また、第1の半導体チップ20には、パッド21の中央部を避けて、パッシベーション膜（図示しない）が形成されていてもよい。パッシベーション膜は、例えば、SiO₂、SiN、ポリイミド樹脂などで形成してもよい。

【0010】

本実施の形態では、パッド21が形成された面とは反対側の面が基板10に対向するように、第1の半導体チップ20を搭載してもよい。第1の半導体チップ20は、接着剤16によって、基板10に固着してもよい。このとき、接着剤16は絶縁性のものを使用してもよい。

【0011】

なお、本実施の形態では、図1に示すように、1つの基板10に1つの第1の半導体チップ20を搭載して半導体装置を製造してもよいが、1つの基板に複数の第1の半導体チップ20を搭載して、複数の半導体装置を一括して製造してもよい。

【0012】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、第1の半導体チップ20と配線パターン12とを電氣的に接続することを含む。図2に示すように、第1の半導体チップ20と配線パターン12との電氣的な接続には、ワイヤ30を利用してよい。具体的には、ワイヤボンディング工程によって、パッド21と配線パターン12とを電氣的に接続するワイヤ30を形成して、第1の半導体チップ20と配線パターン12とを電氣的に接続してもよい。ワイヤボンディング工程は、既に公知となっているいずれの方法で行ってもよく、例えばボールバンプ法によって、ワイヤ30を形成してもよい。また、ワイヤ30の材料は特に限定されず、例えば金ワイヤを利用してよい。なお、ワイヤボンディング工程は、次に説明する、液状樹脂40を設ける工程よりも後で行ってもよいが、第2の半導体チップ22を搭載する工程よりも前に行うことが好ましい。第2の半導体チップ2

2を搭載する工程よりも前に行うことで、パッド21が露出した状態でワイヤボンディングを行うことができるため、容易にワイヤ30を形成することができる。

【0013】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、図3に示すように、第1の半導体チップ20に液状樹脂40を設けることを含む。液状樹脂40は、硬化することによってスペーサ50となる。液状樹脂40は、絶縁性であってもよい。ディスペンサを用いて液状樹脂40を滴下（ポッティング）することによって、第1の半導体チップ20に液状樹脂40を設けてもよい。

【0014】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、図4に示すように、第1の半導体チップ20に、第2の半導体チップ22を搭載することを含む。第2の半導体チップ22は、パッド21と間隔をあけてオーバーラップするように、液状樹脂40を介して第1の半導体チップ20に搭載してもよい。第2の半導体チップ22は、第1の半導体チップ20で説明した内容を適用してもよい。例えば、第2の半導体チップ22は、複数のパッド23を有してもよい。また、第2の半導体チップ22の大きさは特に限定されないが、第1の半導体チップ20とほぼ同じ大きさであってもよい。第2の半導体チップ22は、第1の半導体チップ20を向く面がワイヤ30と接触しないように搭載してもよい。すなわち、スペーサ50の高さがワイヤ30のループ高さよりも高くなるように、第2の半導体チップ22を搭載してもよい。これにより、ワイヤ30と第2の半導体チップ22とのショートを防止することができる。また、第1の半導体チップ20と第2の半導体チップ22とがほぼ平行になるように、第2の半導体チップ22を搭載してもよい。これにより、第1及び第2の半導体チップ20、22間のショートを防止することができる。なお、第2の半導体チップ22の基板10を向く面には、絶縁層24が形成されていてもよい。これによれば、第2の半導体チップ22と、第1の半導体チップ20あるいはワイヤ30と、のショートを防止することができるため、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。なお、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法では、液状樹脂40を硬化させることによって、

第1の半導体チップ20と第2の半導体チップ22とを固着させる。そのため、絶縁層24の接着力の有無は特に問わない。

【0015】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、液状樹脂40を硬化させて、第1の半導体チップ20と第2の半導体チップ22との間にスペーサ50を形成し、第1及び第2の半導体チップ20、22を固着することを含む（図5参照）。すなわち、硬化する際に接着力を発現させる樹脂を、液状樹脂40として使用してもよい。液状樹脂40を硬化させる処理は、液状樹脂の種類によって異なるが、例えば熱処理や紫外線照射処理などが考えられる。本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によると、液状樹脂40を硬化させることで、スペーサ50を形成し、第1及び第2の半導体チップ20、22を固着する。すなわち、スペーサ50を形成する工程と、第1及び第2の半導体チップ20、22を固着する工程とが一括して行われる。そのため、効率よく半導体装置を製造することができる。また、別途接着剤を使用することなく第1及び第2の半導体チップを固着することができるため、材料費を節減することができる。

【0016】

なお、第1の半導体チップ20と第2の半導体チップ22とがほぼ平行になるように、スペーサ50を形成してもよい。これによると、第1及び第2の半導体チップ20、22が接触しにくくなるため、信頼性の高い半導体装置を製造することができる。また、スペーサ50の高さは、第2の半導体チップ22と、ワイヤ30あるいは第1の半導体チップ20と、がショートしない高さであることが好ましい。スペーサ50の高さは、液状樹脂40の使用量や、第2の半導体チップ22に加える圧力によって制御してもよい。第2の半導体チップ22が絶縁層を有する場合、第2の半導体チップ22とワイヤ30とが接触しても両者のショートが起こらないため、スペーサ50の高さを低くすることができ、厚みが薄く実装性に優れた半導体装置を製造することができる。

【0017】

なお、変形例として、複数のボール72を含有する液状樹脂74を利用して、半導体装置を製造してもよい。すなわち、液状樹脂74を第1の半導体チップ2

0に設けた後に(図6参照)、第1及び第2の半導体チップ20, 22の間にボール72が介在するように第2の半導体チップ22を搭載する。そして、これを硬化することで、内部に複数のボール72を有するスペーサ70を形成してもよい(図7参照)。これによると、第2の半導体チップ22の配置が、ボール72によって制限されるため、第2の半導体チップ22を、第1の半導体チップ20と平行になるように搭載することが容易となり、信頼性の高い半導体装置を効率よく形成することができる。なお、ボール72は、絶縁性のものであってもよく、例えば樹脂ボールやゴムボールであってもよい。また、ボール72は弾性を有してもよく、この場合、ボール72によって半導体チップが傷つくことを防止することができる。また、スペーサ70を、ボール72の直径とほぼ同じ高さになるように形成してもよい。言い換えると、スペーサ70の高さの設計値とほぼ同じ直径のボールを使用して、本実施の形態に係る半導体装置を製造してもよい。

【0018】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、図8に示すように、第2の半導体チップ22のパッド23と配線パターン12とをワイヤ32によって電氣的に接続することを含んでもよい。ワイヤ30を形成する工程と同様の工程によって、ワイヤ32を形成してもよい。

【0019】

最後に、第1及び第2の半導体チップ20, 22を封止する封止部60を形成する工程や、外部端子62を形成する工程を経て、半導体装置1を製造することができる(図9参照)。半導体装置1は、配線パターン12を有する基板10と、基板10上に設けられた第1及び第2の半導体チップ20, 22と、第1及び第2の半導体チップ20, 22の間に設けられたスペーサ50と、第1及び第2の半導体チップ20, 22の電極と配線パターン12とを電氣的に接続するワイヤ30, 32と、を含む。半導体装置1は、さらに、第2の半導体チップ22の基板10を向く面に形成された樹脂層24と、封止部60と、外部端子62と、を有してもよい。

【0020】

なお、ここまでは、第1及び第2の半導体チップ20, 22を有する半導体装

置 1 の製造方法について説明してきたが、本発明に係る半導体装置の製造方法はこれに限られるものではない。すなわち、第 2 の半導体チップ 22 に、他の半導体チップを搭載して、半導体装置を製造してもよい。このとき、第 1 の半導体チップ 20 に第 2 の半導体チップ 22 を搭載する工程と同様の工程で、第 2 の半導体チップ 22 に他の半導体チップを搭載してもよい。本工程によれば、第 1 及び第 2 の半導体チップ 20, 22 を含む複数の半導体チップを有する半導体装置を製造することができる。

【0021】

なお、図 10 に、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によって製造した半導体装置 1 が実装された回路基板 1000 を示す。また、半導体装置 1 を有する電子機器として、図 11 にはノート型パーソナルコンピュータ 2000 が、図 12 には携帯電話が、それぞれ示されている。

【0022】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 2】 図 2 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 3】 図 3 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 4】 図 4 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 5】 図 5 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 6】 図 6 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 7】 図 7 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 8】 図 8 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 9】 図 9 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図 1 0】 図 1 0 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置が実装された回路基板を示す図である。

【図 1 1】 図 1 1 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置を有する電子機器を示す図である。

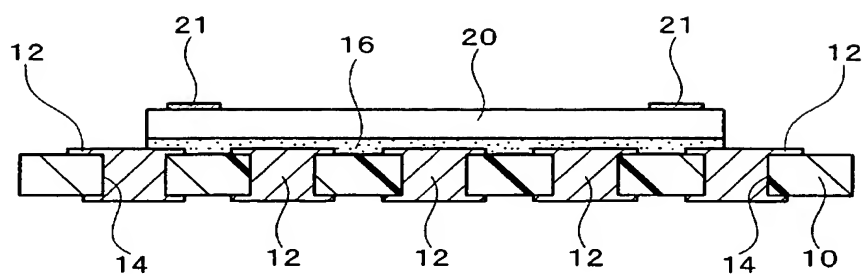
【図 1 2】 図 1 2 は、本発明を適用した実施の形態に係る半導体装置を有する電子機器を示す図である。

【符号の説明】

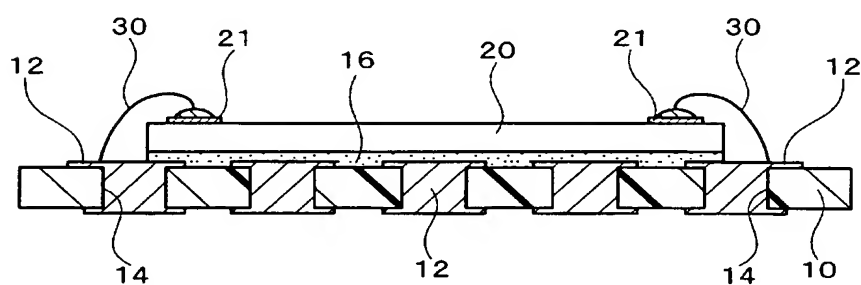
1 0 基板、 1 2 配線パターン、 1 4 貫通孔、 2 0 第 1 の半導体チップ、 2 1 パッド、 2 2 第 2 の半導体チップ、 2 3 パッド、 2 4 絶縁層、 3 0 ワイヤ、 4 0 液状樹脂

【書類名】 図面

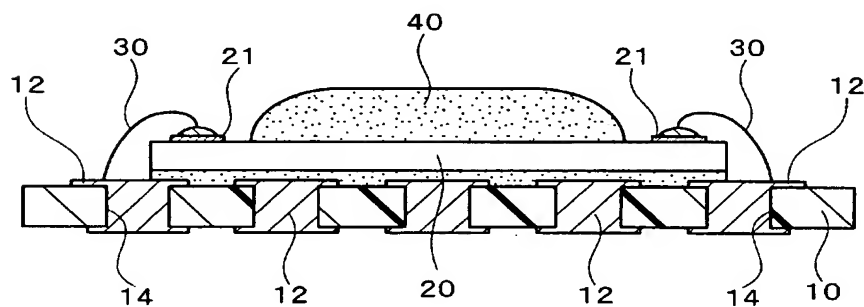
【図 1】



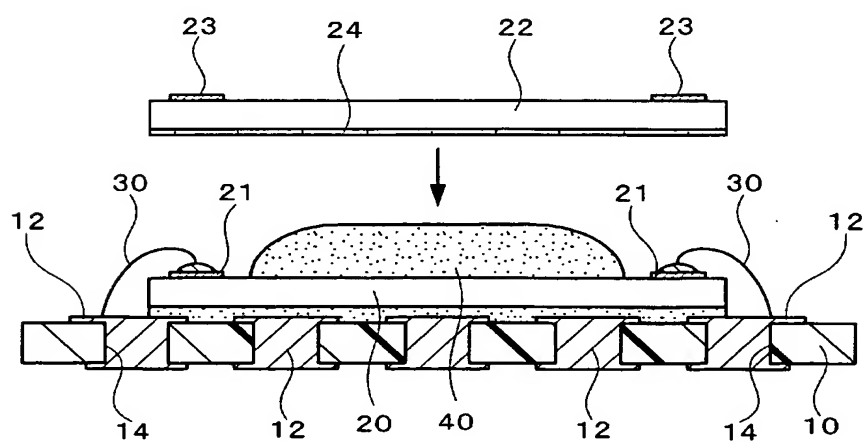
【図 2】



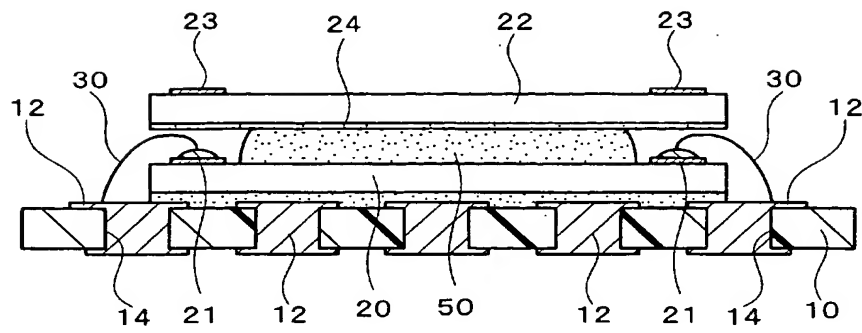
【図 3】



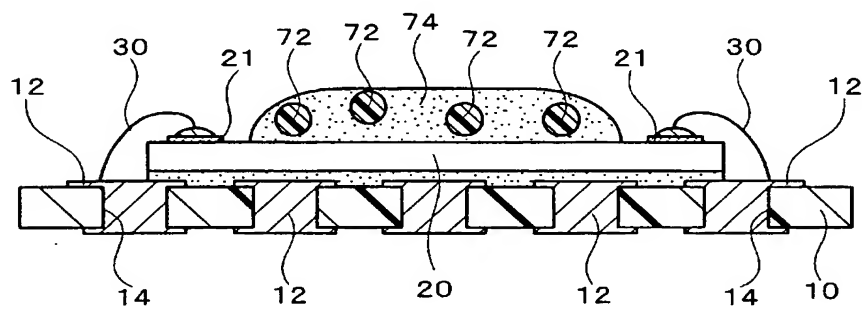
【図 4】



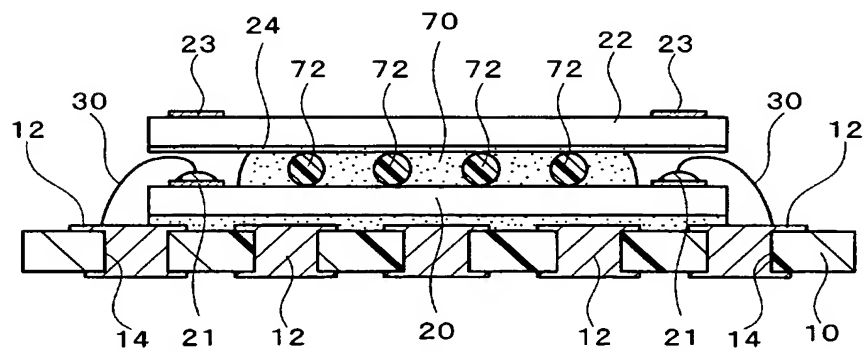
【図 5】



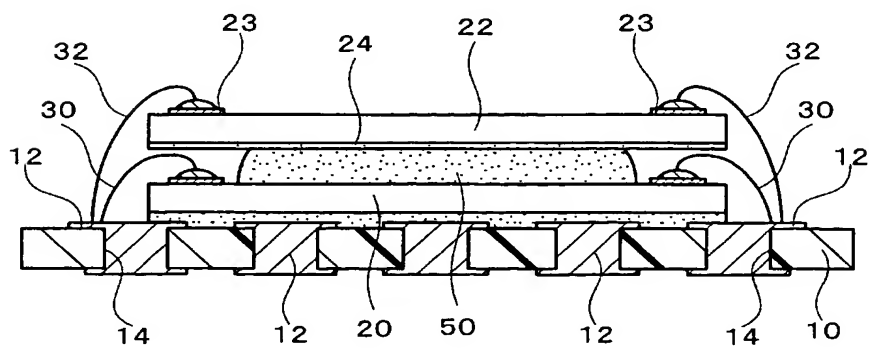
【図 6】



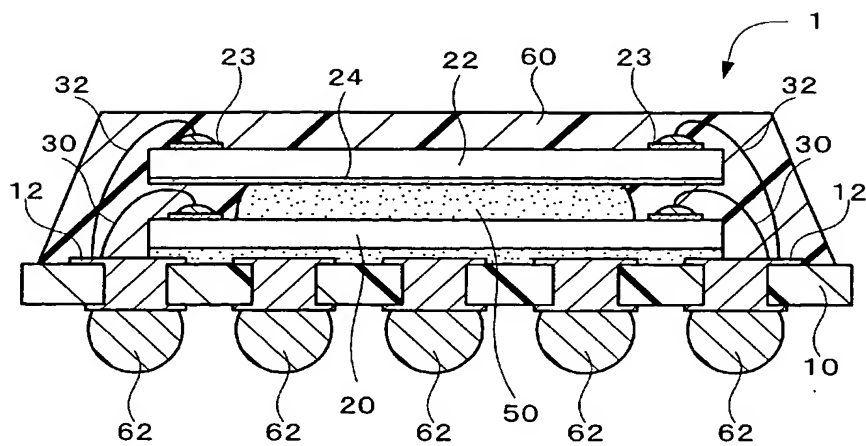
【図 7】



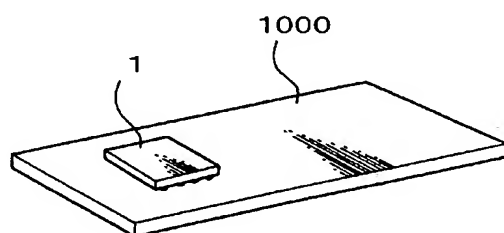
【図 8】



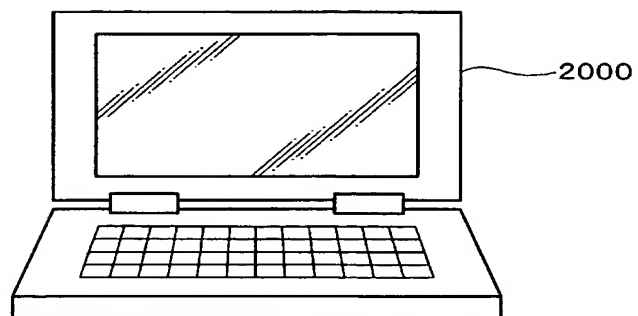
【図 9】



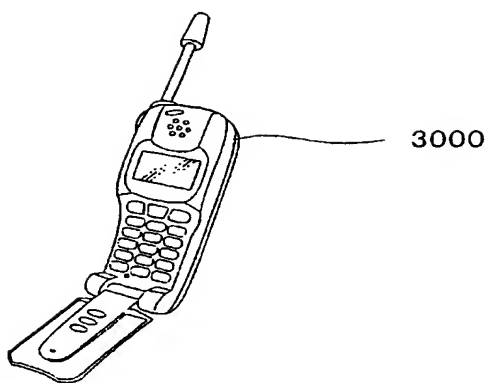
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生産効率の高い半導体装置を提供し、信頼性の高い半導体装置、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【解決手段】 本発明に係る半導体装置の製造方法は、配線パターン 1 2 を有する基板 1 0 に搭載された第 1 の半導体チップ 2 0 に液状樹脂 4 0 を設けること、第 2 の半導体チップ 2 2 を液状樹脂 4 0 を介して第 1 の半導体チップ 2 0 に搭載すること、及び、液状樹脂 4 0 を硬化させて、第 1 の半導体チップ 2 0 と第 2 の半導体チップ 2 2 との間にスペーサ 5 0 を形成し、第 1 及び第 2 の半導体チップ 2 0, 2 2 を固着することを含む。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 4 5 8 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社